

вует об удалении влаги, т.е. сушки песка. При последующем уменьшении мощности подогрева восстанавливается влагопереход лед – песок.

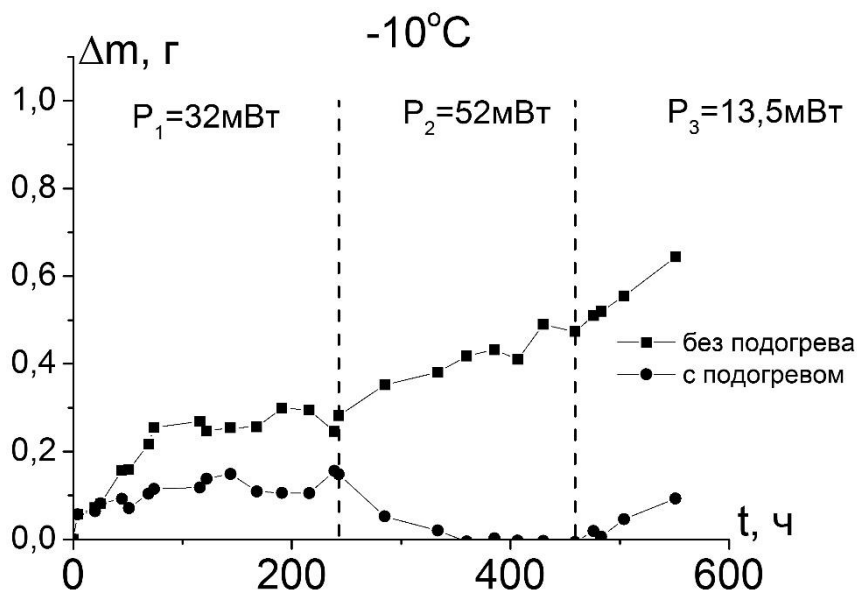


Рис. 1. Временная зависимость динамики увлажнения песка при температуре  $-10^{\circ}\text{C}$

1. Тягунин А.В., Егочина В.И. и др. Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании», 8, 78 (2010).

## ТЕПЛОВЫДЕЛЕНИЕ ПРИ МЕТАМОРФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ В СНЕЖНОМ ПОКРОВЕ

Копосов Г.Д., Тягунин А.В.\*

Северный (Арктический) федеральный университет  
имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск, Россия

\*E-mail: [alastor15@yandex.ru](mailto:alastor15@yandex.ru)

## HEAT DISSIPATION AT METAMORPHIC PROCESSES IN SNOW

Koposov G.D., Tyagunin A.V.\*

Northern (Arctic) Federal University named  
after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia

Annotation. The work analyzes known metamorphic processes in the snow from the point of view of the energy approach. A list of these processes supplemented by processes associated with the run-off quasi-liquid layer of snow granules. Experimental results on the heat of the volume of snow and the temperature gradient in the depth of the snow cover. It was stressed that the snow is not just a passive conductor of heat, but it is also heat-emitting.

Метаморфизмом снега - совокупность процессов, происходящих в нем, которые приводят к преобразованию его структуры – изменению формы, размеров и количества кристаллов льда и связей между ними. Различают следующие виды метаморфизма: изотермический, температурно-градиентный, таяния и замерзания, динамический [1, 4, 6].

Основные процессы, приводящие к энерговыделению. Для наиболее распространенных пластинчатых и звездчатых снежинок стремление к сферической форме будет сопровождаться фирнизацией – переход к крупе. Этот переход сопровождается выделением энергии при уменьшении площади поверхности:  $\Delta W_{нов} = \sigma \Delta S$ , где  $\sigma$  - коэффициент поверхностного натяжения,  $\Delta S$  - изменение площади поверхности. Кинетически этот процесс проявляется в переходе молекул с более выпуклых участков к менее выпуклым.

Переход молекул воды с более мелких зерен на крупные по причине разности лапласовских давлений у поверхностей обуславливает перекристаллизацию снежных гранул.

Третий процесс связан с большим давлением водяного пара в области высоких температур. Происходит диффузия пара из области с более высокой температурой в область меньших температур. Этот процесс также сопровождается выделением энергии.

Четвертый процесс связан с существованием на поверхности гранул снега квазижидкого слоя [3, 2]. Ранее нами было установлено, что под действием силы гравитации происходит стекание квазижидкого слоя [5]. Квазижидкий слой из молекул связанной воды стекая, переходит в свободную воду, которая в нижних слоях заполняет поры между гранулами льда и кристаллизуется с выделением энергии. Этот процесс вносит существенный вклад при наращивании льда в ледниках в зимний период

Для исследования тепловыделения при метаморфических процессах в снежном покрове был использован термодатчик, внешняя и внутренняя части которого – металлические цилиндры с расположенными между ними десятком последовательно соединенных медь-константановых термопар, позволявших определить тепловой поток, чувствительность по которому составляла 48 мкВ/мВт.

Результат эксперимента представлен на рис. 1. Наблюдается слабое убывание (1% за 53 дня) мощности теплового потока, выходящего из объема измерительной ячейки. Учитывая размеры снежного покрова можно представить  $P_s \approx 22 \left( \text{Вт} / \text{м}^3 \right) \cdot h(\text{м})$ , где  $P_s$  - мощность потока через 1 м<sup>2</sup>. Следовательно, можно утверждать, что снежный покров не является пассивным проводником тепла. Это проявляется в генерации тепловой энергии мощностью 22 Вт/м<sup>3</sup>.

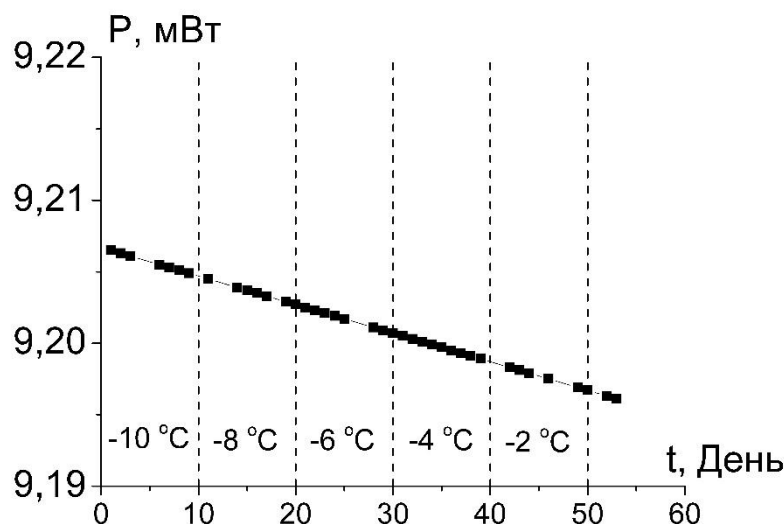


Рис. 1. Временная зависимость мощности теплового потока, выделившейся из образца

1. Войтковский К.Ф., Лавиноведение, МГУ (1989).
2. Копосов Г.Д., Тягунин А.В., Письма в ЖЭТФ, 94, 406 (2011).
3. Маэно Н. Наука о льде, Мир, (1988), 232.
4. Тушинский Г.К. Основы общей и региональной гляциологии, МГУ, (1969), 194.
5. Тягунин А.В., Копосов Г.Д. Механическая смесь гранулированного льда с песком. Тепловые и электрофизические свойства: Монография, LAP LAMBERT Academic publishing GmbH & Co. KG, (2012), 188.
6. Fredston J.A., Fesler D. Snow Sense: A Guide to Evaluating Snow Avalanche Hazard, Alaska Mountain Safety Center. Incorporated, (1999), 116.

## SPECTRAL-LUMINESCENT PROPERTIES OF $\text{Gd}_2\text{O}_3\text{:ER}$ - BASED MATERIALS FOR SOLAR ENERGY CONVERSION

Kuznetsova Yu. A.<sup>1\*</sup>, Zatsepin A. F.<sup>1</sup>, Spallino L.<sup>1,2</sup>

<sup>1)</sup> Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

<sup>2)</sup> Università di Palermo, Palermo, Italy

\*E-mail: [kuznetsova.bess@mail.ru](mailto:kuznetsova.bess@mail.ru)

Lanthanide ions are very well suited to use for down-conversion and up-conversion due to specialty of their energy levels structure (rich and ladder-like). In this context, Ln-doped inorganic phosphors are promising for practical important fields such as photonic, optoelectronic, sensing and photovoltaic. In this work we investigated spectral properties of  $\text{Er}^{3+}$  ions and excitation energy transfer mechanisms in host lattice  $\text{Gd}_2\text{O}_3$ .

Several excitation channels of  $\text{Er}^{3+}$  luminescence at 544 nm were observed: interband transitions, excitation by  $\text{Gd}^{3+}$  ions and intracenter excitation. Excitation of